

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-091675

(43)Date of publication of application : 06.04.1999

(51)Int.Cl.

B62M 23/02  
B60L 15/20

(21)Application number : 09-257237

(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 22.09.1997

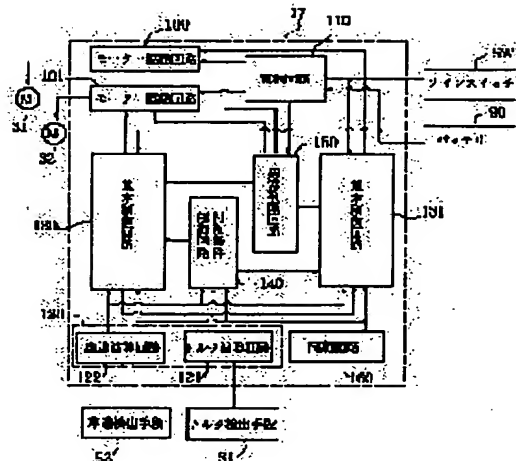
(72)Inventor : SAKAKIBARA SHUNKICHI  
ITO FUMIO  
MURATA YASUNORI

## (54) ELECTRIC VEHICLE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To gain output characteristics that meet the demanded performance of an electric vehicle as well as achieve precise control of multiple electric motors by a simple control unit circuit configuration.

**SOLUTION:** In an electric vehicle having multiple electric motors 31, 32 that supply power to the drive system, a battery 90 that supplies power to these electric motors 31, 32, and a control unit 17 that controls the electric motors 31, 32 according to operating conditions, the control unit 17 has the following: multiple motor drive circuits 100, 101 that are provided according to the multiple electric motors 31, 32; a shared power source circuit 110 that supplies power from the battery 90 to these multiple motor drive circuits 100, 101; a shared operating conditions judgment circuit 120 that judges the operating conditions based on detection signals from a detection means that detects the operating conditions; attached multiple basic control circuits 130, 131 which control independently and that are provided according to the multiple motor drive circuits 100, 101 based on the judgment of these driving conditions; and a shared added conditions control circuit 140 that sends control commands to the basic control circuit 130, 131 according to the vehicle conditions based on the judgment of the operating conditions.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-91675

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月6日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 6 2 M 23/02

B 6 2 M 23/02

J

B 6 0 L 15/20

B 6 0 L 15/20

S

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-257237

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月22日

(71) 出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72) 発明者 榊原 俊吉

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

(72) 発明者 伊藤 文夫

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

(72) 発明者 村田 康式

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内

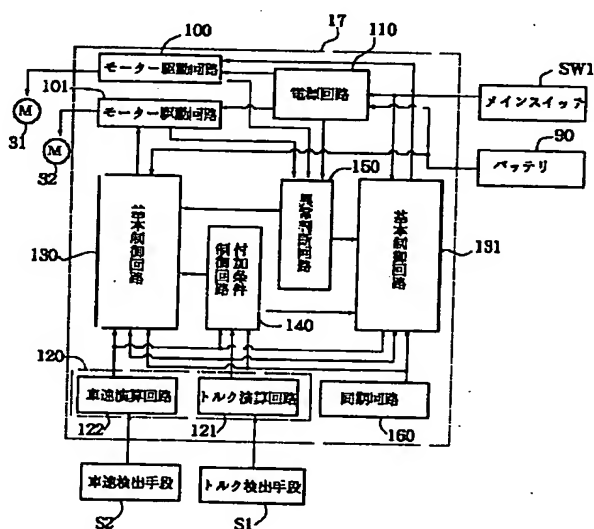
(74) 代理人 弁理士 鶴若 俊雄

(54) 【発明の名称】 電動車両

(57) 【要約】

【課題】簡単な制御ユニットの回路構成で、複数の電動モータを精度良く制御することができるとともに、電動車両の要求性能に応じた出力特性を得ることができる。

【解決手段】駆動系に動力を与える複数の電動モータ31、32と、この電動モータ31、32に電力を供給するバッテリー90と、運転状態に応じて電動モータ31、32を制御する制御ユニット17とを備える電動車両において、制御ユニット17は、複数の電動モータ31、32に応じて設けられた複数のモータ駆動回路100、101と、この複数のモータ駆動回路100、101にバッテリー90からの電力を供給する共用の電源回路110と、運転状態を検出する検出手段からの検出信号に基づき運転状態を判断する共用の運転状態判断回路120と、この運転状態の判断に基づき複数のモータ駆動回路100、101に応じて設けられた独立に制御する複数の基本制御回路130、131と、運転状態の判断に基づき車両条件に応じて制御指令を基本制御回路130、131に送る共用の附加条件制御回路140とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】駆動系に動力を与える複数の電動モータと、この電動モータに電力を供給するバッテリーと、運転状態に応じて前記電動モータを制御する制御ユニットとを備える電動車両において、前記制御ユニットは、前記複数の電動モータに応じて設けられた複数のモータ駆動回路と、この複数のモータ駆動回路に前記バッテリーからの電力を供給する共用の電源回路と、運転状態を検出する検出手段からの検出信号に基づき運転状態を判断する共用の運転状態判断回路と、この運転状態の判断に基づき前記複数のモータ駆動回路に応じて設けられた独立に制御する複数の基本制御回路と、前記運転状態の判断に基づき車両条件に応じて制御指令を前記基本制御回路に送る共用の附加条件制御回路とを備えることを特徴とする電動車両。

【請求項2】前記複数の電動モータは、出力特性が異なることを特徴とする請求項1記載の電動車両。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば乗員の踏力と、この踏力に応じた補助動力との合成力によって走行する電動補助自転車等の電動車両に関する。

【0002】

【従来の技術】電動車両には、駆動系に動力を与える複数の電動モータと、この電動モータに電力を供給するバッテリーと、運転状態に応じて電動モータを制御する制御ユニットとを備えるものがある。例えば、特開平5-310176号公報に開示されるように、乗員による踏力を複数の電動モータによる補助動力によって補う電動補助自転車が提案され、既に実用に供されているが、この電動補助自転車には、乗員の踏力を検出してその大きさに応じた補助動力を発生するパワーユニットが設けられる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、複数の電動モータを持つパワーユニットを制御するときに1つの電動モータでできているパワーユニットを制御する制御ユニットのままで、電動車両の要求性能を満足させるためにモータ特性を変化させることができない。また、複数の電動モータ各々個別の制御ユニットを使用すると、機器間の違いによる誤差等を生じ精度良い制御が難しくなる。

【0004】この発明は、かかる点に鑑みてなされたもので、簡単な制御ユニットの回路構成で、複数の電動モータを精度良く制御できるとともに、電動車両の要求性能に応じた出力特性を得ることができる電動車両を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決し、かつ目的を達成するため、この発明は、以下のように構成し

た。請求項1記載の発明は、『駆動系に動力を与える複数の電動モータと、この電動モータに電力を供給するバッテリーと、運転状態に応じて前記電動モータを制御する制御ユニットとを備える電動車両において、前記制御ユニットは、前記複数の電動モータに応じて設けられた複数のモータ駆動回路と、この複数のモータ駆動回路に前記バッテリーからの電力を供給する共用の電源回路と、運転状態を検出する検出手段からの検出信号に基づき運転状態を判断する共用の運転状態判断回路と、この運転状態の判断に基づき前記複数のモータ駆動回路に応じて設けられた独立に制御する複数の基本制御回路と、前記運転状態の判断に基づき車両条件に応じて制御指令を前記基本制御回路に送る共用の附加条件制御回路とを備えることを特徴とする電動車両。』である。

【0006】この請求項1記載の発明によれば、複数のモータ駆動回路と、独立に制御する複数の基本制御回路とを備えているが、電源回路、運転状態判断回路及び附加条件制御回路を共用とすることで、簡単な制御ユニットの回路構成で、複数の電動モータを精度良く制御することができるとともに、電動車両の要求性能に応じた出力特性を得ることができる。

【0007】請求項2記載の発明は、『前記複数の電動モータは、出力特性が異なることを特徴とする請求項1記載の電動車両。』である。この請求項2記載の発明によれば、出力特性の異なる電動モータを備え、車両の走行条件より求められる要求特性に適合させ、例えば、発進時や登坂時に高トルクを得るようにし、平坦路での一般走行時には高速度を得るようにすることができる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下に、この発明の電動車両の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。この発明の電動車両として、乗員の踏力と、この踏力に応じた補助動力との合成力によって走行する電動補助自転車について説明するが、この発明はこのような電動補助自転車に限定されない。

【0009】図1は電動補助自転車の側面図、図2は電動自転車のパワーユニットの側面図、図3は図2のI-I-I-I線断面図、図4は電動補助自転車の動作を示すブロック図である。まず、図1に基づいて電動補助自転車1の概略構成を説明する。電動補助自転車1は、側面視において略平行四辺形をなす車体フレーム2を備え、この車体フレーム2の車体前方に位置するヘッドパイプ3内には、ハンドルステム4が回動自在に挿通されている。ハンドルステム4の上端部にはハンドル5が設けられ、またハンドルステム4の下端部にはフロントフォーク6が設けられている。フロントフォーク6の下端部には前輪7が前車軸8によって回動自在に軸支されている。

【0010】ヘッドパイプ3からはメインパイプ9が車体後方に向かって略水平に延出するとともに、ダウンチ

ューブ10が車体後方に向かって斜め下方に延出し、ダウンチューブ10の下端部からはシートチューブ11が車体後方に向かって斜め上方に立設されている。シートチューブ11の上端部にはシートポスト12を介してサドル13が高さ調整可能に支持されている。

【0011】車体の略中央下部であって、ダウンチューブ10とシートチューブ11との結合部分にはパワーユニット30が懸架されている。パワーユニット30は、乗員の踏力による人力駆動系と、2つの電動モータ31、32による補助動力系を併設して構成される。また、パワーユニット30にはクランク軸14が回転自在に支承されており、クランク軸14の左右両端にはクランク15が取り付けられ、各クランク15の端部にはペダル16が軸支されている。

【0012】また、パワーユニット30の近くのダウンチューブ10上には制御ユニット17が配置され、パワーユニット30の上方のシートチューブ11の上部前側にはバッテリーボックス18が着脱自在に取り付けられている。バッテリーボックス18内には、シュリンクバックされた複数のセル(単1電池)で構成されるバッテリー90が収納されている。

【0013】他方、パワーユニット30からは左右一対のチェーンステー19が車体後方に向かって延設されており、チェーンステー19の後端部はメインパイプ9の後端から車体後方に向かって斜め下方に延出する左右一対のシートステー20の下端部に連結されている。チェーンステー19とシートステー20との連結部には後輪21が後車軸22によって回転自在に軸支されており、後車軸22には小径のホイールスプロケット23が図4に示す一方向クラッチ91を介して回転可能に支持されている。パワーユニット30のドライブスプロケット24とホイールスプロケット23及びテンションローラ25との間には無端状のチェーン26が巻装されている。

【0014】次に、パワーユニット30の構成の詳細を図2及び図3に基づいて説明する。パワーユニット30のケース33にはクランク軸14が軸受34、35によって回転自在に支持されており、クランク軸14には遊星ギヤ機構36と中空状の合力軸37が設けられている。合力軸37はケース33によって回転自在に支承され、合力軸37内には軸受38によってクランク軸14が回転自在に支承されており、合力軸37の内端部外周には遊星ギヤ機構36の一部を構成するドラム状のリングギヤ39とベベルギヤ40が着着され、合力軸37のケース33外へ突出する外端部外周にはドライブスプロケット24が設けられている。

【0015】遊星ギヤ機構36は、クランク軸14上に設けられたサンギヤ41と、クランク軸14上に図3及び図4に示す一方向クラッチ42を介して支持されたリング状のキャリア43と、キャリア43に軸44によって回転自在に支持された複数の遊星ギヤ45及びリング

ギヤ39で構成され、各遊星ギヤ45はサンギヤ41とリングギヤ39の間に位置して両者に噛合している。リングギヤ39とベベルギヤ40とは複数本のリベット46によって結合一体化されている。

【0016】パワーユニット30には2つの電動モータ31、32がクランク軸14を中心として側面視V形を成して放射状に配置されており、各電動モータ31、32の出力軸31a、32aはクランク軸14に直交する方向に径方向内方に向かって延出している。各電動モータ31、32の出力軸31a、32aの端部には、図4に示す一方向クラッチ92を介して小径のベベルギヤ47、48が設けられ、両ベベルギヤ47、48は共にベベルギヤ40に噛合し、小径のベベルギヤ47、48とベベルギヤ40とで減速機構93を構成している。

【0017】次に、電動補助自転車1の作用を説明する。乗員が左右のペダル16を踏んでクランク軸14を回転駆動すると、クランク軸14の回転は遊星ギヤ機構36によって増速されて合力軸37に伝達されるが、遊星ギヤ機構36のキャリア43が固定されている(厳密には、不図示の反力受部のスプリングが反力によって圧縮変形する量に見合う角度だけ回転する)ため、乗員の踏力はサンギヤ41及び遊星ギヤ45を経てリングギヤ39から出力されて合力軸37に伝達される。

【0018】このように、踏力が遊星ギヤ機構36を経て合力軸37に伝達される過程において、遊星ギヤ45はリングギヤ39との噛合によって反力を受けるが、この反力は不図示の反力受部に伝達され、反力受部のスプリングによって受けられるため、スプリングは反力によって圧縮変形し、従って、キャリア43はスプリングの圧縮変形量に見合う角度だけクランク軸14を中心として回転する。

【0019】よって、遊星ギヤ45に作用する反力は乗員の踏力の大きさに比例し、スプリングの圧縮変形量は反力の大きさに比例するため、キャリア43の回転角は踏力の大きさに比例する。従って、キャリア43の回転角を検出することによって踏力を検出することができ、このキャリア43の回転角は、トルク検出手段S1によって検出され、その検出信号は制御ユニット17に対して出力される。

【0020】また、前輪7または後輪21の回転速度から車速を検出する車速検出手段S2が設けられ、その検出信号は制御ユニット17に対して出力される。制御ユニット17はトルク検出手段S1からの検出信号に基づいて踏力を求め、また車速検出手段S2からの検出信号に基づき車速を求め、この求められた踏力の大きさと、車速に応じた運転状態に応じた補助動力を発生させるよう2つの電動モータ31、32をそれぞれ制御する。

【0021】このようにして、各電動モータ31、32の出力軸31a、32aの回転は、ベベルギヤ47、48を経て共通のベベルギヤ40に入力されて合力軸37

に伝達され、従って、各電動モータ31, 32にて発生する補助動力は以上の経路を経て合力軸37に伝達される。以上の結果、合力軸37は乗員の踏力と補助動力によって回転駆動され、その回転はドライブスプロケット24、チェーン26、ホイールスプロケット23及び後車軸22を経て後輪21に伝達されるため、後輪21が乗員の踏力と補助動力の双方によって回転駆動されて電動補助自転車1が走行せしめられ、その結果、乗員の走行に要する肉体的負担が軽減される。

【0022】次に、電動補助自転車1の制御ユニットの構成を詳細に説明する。図5は制御ユニットの概略構成を示すブロック図である。制御ユニット17は、複数の電動モータ31, 32に応じて設けられた複数のモータ駆動回路100, 101と、この複数のモータ駆動回路100, 101にバッテリー90からの電力を供給する共用の電源回路110と、運転状態を検出する検出手段からの検出信号に基づき運転状態を判断する共用の運転状態判断回路120と、この運転状態の判断に基づき複数のモータ駆動回路100, 101に応じて設けられた独立に制御する複数の基本制御回路130, 131と、運転状態の判断に基づき車両条件に応じて制御指令を基本制御回路130, 131に送る共用の附加条件制御回路140と、モータ駆動回路100, 101及び電源回路110の異常を判断し判断信号を基本制御回路130, 131に送る異常判断回路150と、基本制御回路130, 131及び附加条件制御回路140を駆動するときの同期を行う同期回路160とを備えている。

【0023】電源回路110は、メインスイッチSW1の投入でバッテリー90の電力を複数のモータ駆動回路100, 101へ供給する。運転状態判断回路120は、トルク演算回路121及び車速演算回路122を有し、トルク演算回路121はトルク検出手段S1からの検出電圧に基づきトルク情報を基本制御回路130, 131及び附加条件制御回路140へ送る。車速演算回路122は、車速検出手段S2からの検出パルスに基づき車速情報を基本制御回路130, 131及び附加条件制御回路140へ送る。

【0024】基本制御回路130, 131は、同様に構成され、メインスイッチSW1の投入で起動し、それぞれの基本制御回路130, 131はトルク情報及び車速情報に基づき附加条件制御回路140から与えられる附加条件によりモータ駆動回路100, 101を制御する。附加条件とは、車両の条件により決定される条件であり、例えばトルク電流計算、車速漸減比、トルク補正等があり、これらの車両条件が同一となるようデータを共用し誤差の防止ができる。

【0025】異常判断回路150は、モータ駆動回路100, 101及び電源回路110の異常を判断し判断信号を基本制御回路130, 131に送るが、この異常はバッテリー90の電源容量により、電源容量がなくなる

と、それぞれの基本制御回路130, 131の制御を停止する。また、異常判断回路150はバッテリー90のバッテリー温度、バッテリー電圧が異常になると、基本制御回路130, 131に送りそれぞれの基本制御回路130, 131の制御を停止する。

【0026】このように、複数のモータ駆動回路100, 101と、独立に制御する複数の基本制御回路130, 131とを備えているが、電源回路110、運転状態判断回路120及び附加条件制御回路140を共用とすることで、簡単な制御ユニット17の回路構成で、複数の電動モータ31, 32を精度良く制御することができるとともに、電動車両の要求性能に応じた出力特性を得ることができる。

【0027】また、モータ駆動回路100, 101は、それぞれの基本制御回路130, 131により独立して制御されるため、出力特性が異なる複数の電動モータ31, 32を用いることができ、車両の走行条件より求められる要求特性に適合させることができる。例えば、一方の電動モータ31に高トルク・低回転型モータを用い、他方の電動モータ32に低トルク・高回転型モータを使用し、両電動モータ31, 32の出力比率を最適に制御することによって発進時や登坂時に高トルクを得るようにし、平坦路での一般走行時には高速度を得るようにすることができる。

【0028】また、車両状態により制御をしないで各車輪別に信号検出や入力を行う場合は、出力特性の如何にかかわらず個別信号処理して運転状態を判断する運転状態判断回路120が必要になる。

【0029】

【発明の効果】前記したように、請求項1記載の発明では、複数のモータ駆動回路と、独立に制御する複数の基本制御回路とを備えているが、電源回路、運転状態判断回路及び附加条件制御回路を共用としたから、簡単な制御ユニットの回路構成で、複数の電動モータを精度良く制御することができるとともに、電動車両の要求性能に応じた出力特性を得ることができる。

【0030】請求項2記載の発明では、複数の電動モータは、出力特性が異なるから、車両の走行条件より求められる要求特性に適合させ、例えば、発進時や登坂時に高トルクを得るようにし、平坦路での一般走行時には高速度を得るようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】電動補助自転車の側面図である。

【図2】電動自転車のパワーユニットの側面図である。

【図3】図2のIII-III線断面図である。

【図4】電動補助自転車の動作を示すブロック図である。

【図5】制御ユニットの概略構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 1 1 0 電源回路
- 1 2 0 運転状態判断回路
- 1 3 0, 1 3 1 基本制御回路
- 1 4 0 附加条件制御回路

[illegible]

FIG. 7 III is a perspective view of the device 30. It shows a circular body 33 with a central opening 14. A first shaft 31 is attached to the right side of the body, and a second shaft 32 is attached to the top. A handle 14 is attached to the left side of the body. The device is shown in a perspective view, with the handle 14 and the shafts 31 and 32 extending from the circular body 33.

Figure 1 is a block diagram of a vehicle control system. The diagram illustrates the mechanical and control components of a vehicle's drivetrain and steering system. Key components include:

- 14**: クランク軸 (Crankshaft)
- 42**: 一方向クラッチ (One-way clutch)
- S1**: トルク検出手段 (Torque detection means)
- S2**: 車速検出手段 (Vehicle speed detection means)
- 17**: 制御ユニット (Control unit)
- 31**: 電動モータ (Electric motor)
- 32**: 電動モータ (Electric motor)
- 92**: 一方向クラッチ (One-way clutch)
- 93**: 減速機構 (Deceleration mechanism)
- 37**: 合力軸 (Input shaft)
- 91**: 一方向クラッチ (One-way clutch)
- 21**: 後輪 (Rear wheel)

The diagram shows the flow of power and control signals between these components, including the connection between the crankshaft, the one-way clutches, the detection units, the control unit, the steering unit, the electric motors, the deceleration mechanism, and the final output to the rear wheel.

